[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B01D 1/30 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)
E03B 3/28 (2006.01)

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510127177.9

[43] 公开日 2006 年 6 月 7 日

[11] 公开号 CN 1781570A

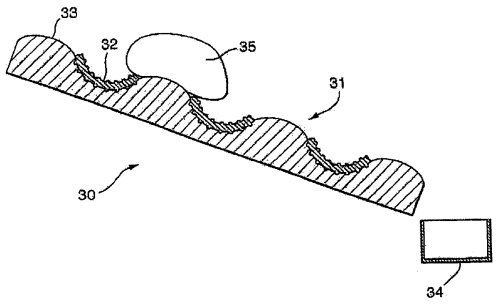
[22] 申请日 2002.2.18
[21] 申请号 200510127177.9
分案原申请号 02812589.4
[30] 优先权
[32] 2001. 4.23 [33] GB [31] 0109814.4
[71] 申请人 秦内蒂克有限公司
地址 英国伦敦
[72] 发明人 C·R·劳伦斯 A·R·帕克
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨松龄
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用来促进液滴形成的表面

[57] 摘要

提供一种适于促进液滴(35)形成的表面(30)，它在该表面之上的至少一个方向上包括交替的排斥液体材料区域(32)和吸引液体材料区域(33)，其中该液滴的直径由该吸引液体材料的最小尺寸大小来控制。 表面(30)可具有某种纹理和/或形成图案。还披露一种收集液体(35)的方法和系统，该液体由蒸汽夹带或者从蒸汽中凝结出来，该方法包括使得蒸汽通过表面(30)之上，还披露一种通过使含有小液滴的蒸汽通过这种表面上方来提纯液体的方法。



1.一种适于促进液滴形成的表面，它在所述表面之上的至少一个方向上包括交替的排斥液体和吸引液体材料区域，其中所述液滴的直径由所述吸引液体材料的最小尺寸大小来控制。

2.如权利要求 1 所述的表面，其特征在于，每个所述吸引液体区域与其它所述吸引液体区域隔离。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的表面，其特征在于，所述表面具有某种纹理，致使所述吸引液体材料区域相对于所述排斥液体材料区域突出。

4. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，所述交替区域形成有条纹的图案。

5. 如权利要求 4 所述的表面，其特征在于，所述排斥液体材料形成网格。

6. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，所述排斥液体材料是蜡状物质。

7. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，所述吸引液体材料的所述最小尺寸为大于 150μm。

8. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，所述吸引液体材料的所述最小尺寸为至多 5mm。

9. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，所述吸引液体材料的所述最小尺寸处于所述方向。

10. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，在所述表面上所述吸引液体和排斥区域布置成按照所述方向在沿着所述表面画出的任何线上具有交替的吸引液体和排斥液体区域。

11. 如上述权利要求任一项所述的表面，其特征在于，该表面大致是平的。

用来促进液滴形成的表面

技术领域

本发明涉及一种表面，它适于以控制液滴尺寸的方式来促进液体在所述表面上形成。本发明尤其适于收集来自风吹雾或湿气的液体。

背景技术

众所周知，一些材料呈现吸引水的表面，而另一些材料有效地排斥水，这样的材料分别描述为亲水性和憎水性。还知道，水被吸引或排斥是由于它是极性液体，而且任何类似的极性液体会以相同的方式受这种表面影响。还应指出，例如油的非极性液体会被吸引到憎水性表面并被亲水性表面排斥。

在许多情况下收集和储存液体是十分重要的。一种情况是环境干燥并且没有容易接近的水源的情况。另一种情况是蒸馏期间化学制品处于蒸汽形式的情况。

发明内容

本发明的目的是提供一种表面，它适于促进其尺寸可以控制的液滴形成。进一步的目的是收集所述液滴。

按照本发明的第一方面，适于促进液滴生成的表面在所述表面之上的至少一个方向上包括交替的排斥液体和吸引液体材料区域，由此该液滴的直径由该吸引液体材料的最小尺寸的大小来控制。

如果该液体是极性的，该表面的亲水区域就吸引该极性液体，而憎水区排斥该极性液体。如果该液体是油，憎水区就吸引该液体而亲水区排斥该液体。

吸引液体区域的最小尺寸（宽度）确定将要形成的液滴大小 。稳定液滴可获得的最大直径与吸引液体区域的宽度有关。将吸引液体区域分开的排斥液体区域最好具有至少相同的宽度，以便防止液滴叠置在邻接的吸引液体区域上。

最好是，吸引液体区域在排斥液体的衬底上采取离散区域的形式，也就是说每个吸引液体区域与其它吸引液体区域隔开。这使液滴能以隔开形式形成，从而抑制它们呈两种尺寸并限制它们与吸引液体衬底的表面接触区域（因而限制它们对该表面的附着力）。

在优选实施例中，该表面具有某种纹理，致使吸引液体材料区域相对于排斥液体材料区域突出。这使得液滴在形成时相对于排斥液体区域凸出，并且达到特定液滴大小时，也就是说当液滴直径已达到其最大稳定尺寸时，促进该液滴从吸引液体材料上分离。

吸引液体材料区域的所述最小尺寸优选为大于 150μm，更优选为大于 200μm，而且对于某些应用来说优选为大于 300μm、400μm、500μm 或甚至至少 600μm。最好是所述最小尺寸处于该表面的所述方向。如果所述最小尺寸处于所述方向之外的其它方向，那么在所述方向中沿着所述方向的吸引液体材料区域最小尺寸最好也具有所述的优选最小尺寸（大于 150、200、300、400、500 或至少 600μm）。

所述表面最好大致是平的。也设想到该表面可已是例如内凹或外凸的弯曲，或者将弯曲和大致平的部分的相结合。在我们所说表面大致是平的地方，特别包括大致平的表面，所述表面带有从该表面突起或伸出，例如伸出在该表面上方的区域。

该表面最好设计成相对于水平面倾斜地使用。这在下文中将按照本发明的其它部分更加详细地加以描述。此处提到，特别是在表面大致是平的地方，所述表面的所述方向最好是限定斜度的表面方向。更准确地说，当该表面倾斜时，倾斜角最好限定为在水平面和按照所述方向沿着该表面画出的任何线之间的夹角。

所述吸引液体区域最小尺寸优选为至多 5mm，更优选为至多 4mm，而且对于某些应用来说优选为至多 3mm、2mm、1mm 或者 0.8mm（800μm）。

我们所谈到的吸引液体区域最小尺寸的地方通常是宽度，这取决于区域的形状。因此例如，如果吸引液体区域呈狭条状，它将是狭条宽度。同样，如果吸引液体区域呈离散点状，它将是点的宽度或直径。对于其它不太规则的形状来说，无论如何，它将是任何方向上的最小尺寸。最好是在具有多个吸引液体区域的情况下，所有所述区域具有相同的形状和大小。然而可以设想，也可使得多种形状和大小的吸引液体区域相结合。

排斥液体区域最好至少与吸引液体区域一样宽，并可为两倍宽。最好是，将附近的吸引液体区域分开的排斥液体区域宽度或距离是至少 400μm，更优选为至少 600μm，特别是至少 800μm，或者甚至至少 1

或 2mm。

如同上文提及，吸引液体区域的最小尺寸控制在表面上形成的液滴直径。这可最好通过考虑优选大致平的表面处于其相对于水平倾斜的优选使用位置来进行解释。在这种取向情况下，当来自该表面附近的蒸汽的小液滴碰撞该倾斜表面时，如果它们碰撞吸引液体区域它们就可形成吸附在该吸引液体区域上的液滴，但如果它们碰撞排斥液体区域它们就沿该倾斜表面滚到最近的吸引液体区域。该液滴通过与吸附在同一吸引液体区域的其它液滴结合长大，直到它们达到它们的表面接触区域覆盖该吸引液体区域的程度为止。超过这一大小后该液滴在不加大接触面积的情况下增加质量，因而该液滴必需运动到排斥液体区域之中。因此，在表面附着力没有任何加大的情况下重力增加，从而造成该液滴沿斜坡向下运动。如果该表面处于无风环境中液滴会沿斜坡直接落下，但如果该表面顶着逆风，液滴可被风无规则地吹过该表面。最好是，吸引液体区域的表面间隔和大小足够大，使得液滴只在其重量足以顶着逆风直接滚下的情况下沿斜坡滚下。

按照本发明的第二方面，一种收集由蒸汽夹带或从蒸汽中凝结的液体的方法包括：使得蒸汽通过表面之上；以及在收集装置内收集该表面上形成的液滴；其中该表面在该表面之上的至少一个方向上包括交替的排斥液体和吸引液体材料区域，并且收集装置布置成收集在该表面上形成的液滴。

该表面通常将是人造表面，并且该方法可包括选择吸引液体区域最小尺寸的初始步骤，以便确定与当前环境状态相关的液滴大小。

在整个说明书中，术语蒸汽用来包括处于完全气体状态的介质，还包括在其中液滴悬浮在形成例如雾或湿气的气体中的介质。

该表面最好相对于水平面倾斜，这使液滴能在重力影响下朝收集装置流动，该收集装置是某些种类的容器。

按照本发明的第三方面，一种用来收集液体的系统包括在该表面之上的至少一个方向上具有交替的排斥液体和吸引液体材料区域的表面；以及收集装置，由此，依靠蒸汽通过该表面之上的运动，该蒸汽内的液滴在该表面上聚集成较大液滴并由该收集装置收集。

在按照本发明的用于收集液体的优选方法和系统中，该表面优选地对于水平面倾斜至少 5°角，更优选为至少 10°。对于某些应用而言

表面最好倾斜至少 20°、30°或者甚至 40°。该表面优选倾斜至多 90°，特别是至多 80°，或者有时至多 70°。该倾斜角，如同吸引液体区域的宽度一样，是确定该表面上形成的液滴何时会沿斜坡滚下以便收集的因素之一。

用来收集液体的表面、方法和系统可特别应用来从通过该表面之上的蒸汽中收集液体。这将是例如在逆风中的情况。

落在各种各样表面，尤其是倾斜进入逆风场合的液滴行为可描述如下。对于夹带液体的逆风碰撞整个吸引液体表面或整个排斥液体表面的情况，液滴将在该表面上以不同大小形式形成但不会合并。因此这些液滴通过逆风按照不规则方向吹过该表面。而本发明表面提供交替的吸引液体和排斥区域区域。液滴会或者碰撞吸引液体区域并停留在该处，或者如果它们一开始落在排斥液体区域上就滚到最近的吸引液体区域。这些液滴合并，直到它们过大从而不能进一步支承在该吸引液体区域上为止。此时它们会滚动离开（如果该表面倾斜）。

在该表面倾斜的场合它最好面朝任何逆风倾斜。按照本发明的典型优选逆风可为至多 5m/秒、10m/秒、15m/秒或 20m/秒，或上述等级。逆风是影响该表面上形成的液滴何时沿斜坡滚下以便收集的另一因素，过大的逆风（对于液滴大小和表面倾斜角而言）会使液滴被不规则地吹过该表面，而不是直接滚下以便收集。

引用“逆风”的场合可处于一种自然环境，或者处于一种可控环境，例如蒸馏或减湿装置。

最好是吸引液体区域的最小尺寸选择成使其通过适当地改变斜坡而用于各种各样的逆风中，致使液滴总是以这种受控方式在沿斜坡滚下以前长大到足够大的尺寸，以便其重量足以甚至顶着逆风直接沿斜坡滚下。

在该表面上的吸引液体和排斥区域最好布置成在所述方向上并在沿该表面画出的任何线上具有交替的吸引液体和排斥区域。所述方向最好是与水平面一起确定倾斜角的方向，因此在这种安排情况下按照所述方向沿斜坡滚下的任何液滴在滚下时总会遇到吸引液体区域。这种配置能由例如最好是垂直于所述方向通过的吸引液体和排斥区域狭条来提供。作为另一实例可提到在排斥液体材料周围的吸引液体区域离散部分，例如小点，因而该吸引液体离散部分相对于所述方

向而言相互横向地偏置。因此，相邻排内的小点可彼此相对地错开以便防止排斥液体区域形成无障碍“上行”通路，沿着该通路液滴可被吹离。

在该本发明收集液体方法中，以及在本发明收集液体系统中，大致所有液体进入收集装置的通路最好是穿过吸引液体和排斥液体区域两者。

上文提及的用于收集液体的方法和/或系统可以是水收集方法或系统，它们正被使用或打算使用在干燥/沙漠环境而且适于每星期收集至少 100 毫升，优选为至少 0.5 升，并且最优选为 1 升。

按照本发明的第四方面，一种在表面之上分布液体的方法包括提供表面，它在该表面之上的至少一个方向上包括交替的排斥液体和吸引液体材料区域；在该表面上放置一种液体；以及使用分布装置在该表面之上分布该液体。

最好是吸引液体材料区域包括图案，由此在该表面上放置印刷材料的情况下，通过定位该吸引液体材料而生成的所述图案被转移到印刷材料上。

通过如同上文所述地改制该表面，能在表面倾斜时限定保持在吸引液体区域的最大液滴尺寸，或者在其它情况下进行处理以便去除过量液体，从而限定例如油墨液体的浓度和分布。

图案区域可由连续的吸引液体区域制成，或者更优选地通过排斥液体区域包围的多个离散吸引液体区域（例如多个吸引液体小点）制成。后一构形能更好地控制例如油墨的液体的浓度和分布。

如同此前描述的表面具有能自行清理的附加优点。该表面促进液滴形成，而且这些液滴能在重力影响下引导。当液滴在该表面上运动时，小颗粒会被液滴拾取因而从表面上除去。

按照另一方面，本发明提供水收集成套组件，它能被组装以便形成上文所述的收集系统，该成套组件包括该表面、用来按所需倾斜度支承该表面的支承装置以及收集装置。该成套组件可形成便携式野外生存成套组件的一部分。

附图说明

现在参照附图，只通过实例描述本发明的一些实施例，附图中：

图 1 是本发明表面的倾斜示意图；

图 2 表示替代的本发明表面；

图 3a ~ 3d 表示本发明具有纹理的表面的示意剖视图；

图 4 表示适于收集液体的本发明具有纹理的表面示意剖视图；

图 5a 和 5b 描述适用于一种印刷方法的本发明表面；以及

图 5c 表示适用于一种印刷方法的本发明替代表面。

具体实施方式

图 1 表示具有憎水区域 2 和亲水区域 3 的表面 1。

亲水和憎水区域 2、3 在表面 1 之上交替并形成条纹图案。用来从风吹雾中收集水的有效表面由 600 ~ 800 微米宽度的亲水区域组成，这些区域在憎水衬底上以最小 800 微米间隔开。这允许形成一定尺寸的液滴，由此在斜置表面上通过重力的影响，该液滴向下流动进入中度的逆风之中。

图 2 表示具有憎水区域 12 和亲水区域 13 的表面 10。

憎水区域 12 在表面 10 之上形成网格纹理。亲水区域 13 高于憎水区域 12，从而形成具有纹理的表面。当蒸汽在表面 10 上方通过时，蒸汽内部的液滴被吸引到亲水区域 13。在一段时间之后，随着蒸汽内的小液滴在该表面上结合，较大液滴开始在亲水区域 13 上形成。当液滴达到一定大小时，它们在重力影响下从亲水区域 13a 运动到另一亲水区域 13b。

图 3a ~ 3d 表示对于水平面倾斜并具有憎水区域 22 和亲水区域 23 的具有纹理的表面 20。

亲水区域 23 相对于憎水区域 22 突出。当来自风吹蒸汽的小液滴碰撞斜置表面 20 时，它们就可形成吸附在亲水区域 23 的液滴 24。在这种液滴长得较大（通过与吸附在该表面的其它液滴结合或者通过抓住较大液滴）时，液滴会达到它们的表面接触区域覆盖住该亲水区域 23 的程度，如图 3b 内的 25 所示。超过这个大小之后，它们的质量在表面接触区域不相应增加的情况下渐渐增加，如图 3c 内的 26 所示，此后该液滴必需胀大进入该表面的排斥水的憎水区域，如图 3d 的 27 所示。因此，作用在该液滴上的重力在表面附着力不相应增加的情况下加大，最终该液滴会沿斜坡向下运动。通过改变表面坡度，亲水区域的尺寸和间隔，以及表面区域的精确憎水性和亲水性，能形成直径可以控制的液滴，它们能滚动到风吹雾或湿气的逆风中并被收集在该

倾斜表面的最低位置处。在一定的受控环境中，例如在蒸馏期间，风速也可进行控制和改变。

应该注意，碰撞憎水性表面的小液滴会立即自由滚动穿过该表面，但由于它们尺寸小多半会被当时的风吹走，并可从该表面简单地弹回蒸汽。假如该表面是完全亲水的，那么液滴会形成薄膜，该薄膜会以更随意的形式运动因而限制水收集过程的速度和效率。

当液滴在如此成形的平面上运动时，它们还能由亲水区域引导，该表面吸引足以影响它们的运动方向和速度。假如该液体吸引区域在憎水性表面上形成沟槽或狭条，情况尤其如此。

如同上文所述的具有纹理的表面能用各种技术来制造。干净（无油脂）玻璃表面是亲水的，因而玻璃能与例如蜡的憎水材料结合在一起以便产生适当的图案。能将800微米直径的玻璃小珠部分地嵌入蜡薄膜以便在憎水衬底上产生一排亲水半球。干净玻璃通过暴露于例如六甲基二硅氮烷之类材料而具有憎水性，而且可与接触掩模相结合以便产生适当的亲水区域图案。表面纹理能经过模塑和塑料热压之类技术来完成，接着通过亲水/憎水性表面涂层进行处理。

图4表示适于收集液体35的具有纹理的表面30的示意剖视图，该表面具有带有憎水区域32和亲水区域33的表面31。在该表面下方定位着收集器34。

当蒸汽在表面30上通过时，蒸汽内的液滴被吸引到亲水区域33。在一段时间之后，随着来自该蒸汽的越来越多的小液滴被吸引到该表面上，较大液滴开始在亲水区域33上形成。当液滴达到一定大小时，它们就在重力影响下运动。亲水区域33朝收集器34倾斜，于是液滴倾向于从一个亲水区域运动到另一亲水区域，因此来自多个亲水区域33的液体收集在收集器34中。

这种表面的应用可以是在例如用来提纯液体的蒸馏过程中。如果液体将要冷却和收集，通常是使它通过封闭在冷却系统（例如有冷水流过的第二管）内的管。蒸汽凝结在内管的壁上并流下进入收集器。由于凝结到这个内壁上的薄膜中的任何蒸汽使剩余蒸汽与冷表面隔离，该内管有时涂敷有憎水材料以便促进已凝结液滴迅速向下流动。然而，小蒸汽液滴更可能排斥离开该憎水壁，返回到空气中因而放慢收集过程。还有，如果沿着特定方向行进（例如经过对流在垂直管中

上升），那么小液滴很少可能逆着蒸汽流而落下。对于这样的应用而言，如同上文描述的具有某种纹理的憎水/吸引液体表面会改善蒸馏过程的效率。

图 5a 描述具有油墨吸引区域 51 和油墨排斥区域 52 的表面 50。油墨排斥区域 52 形成或限定可辨认的形状。油墨 54（未表示）在表面 50 之上分布。

油墨 54 被吸引到油墨吸引区域 51 并排斥离开油墨排斥区域 52，如图 5b 所示。这使油墨 54 仅出现在表面 50 的油墨吸引区域 51 内。放置在表面 50 上的纸（未表示）导致油墨从表面 50 转移到该纸上，从而产生该可辨认形状的印刷品或其负像。

无论哪个区域是油墨吸引区域或油墨排斥区域取决于该油墨是否为油基或水基。

图 5c 表示替代表面 50′，它具有多个密集排列的离散圆点，这些圆点在油墨排斥材料 60 周围或矩阵内形成油墨吸引区域 51′。在该油墨材料 60 周围或矩阵内的这些油墨吸引区域 51′形成图案（在该图中为字母“A”）。如同先前实施例一样，该图案区域处于油墨排斥材料 52 的背景之中。油墨 54（未表示）在表面 50′之上分布。如同在先前实施例中那样，油墨被吸引到区域 51′。而且油墨排斥离开区域 60 和 52。与图 5a 和 5b 实施例的连续的吸引液体区域 51 相比，在“A”图案内的吸引液体区域 51′的密集圆点结构更好地控制保持在该图案上的油墨浓度。然后该图案通过如图 5a/5b 实施例所示转移到纸上来进行印刷。

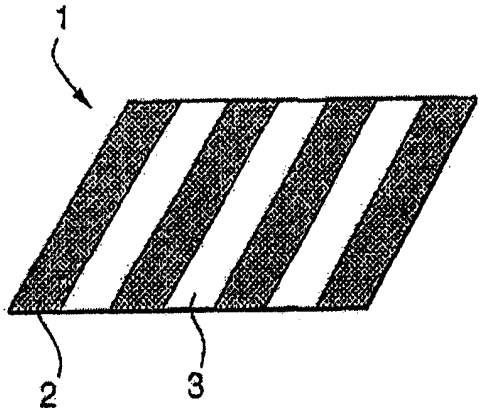


图 1

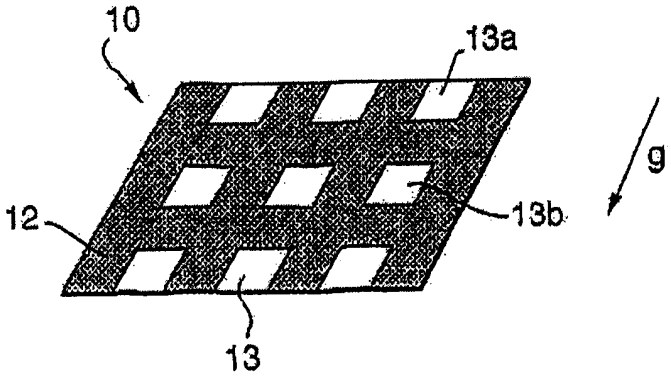


图 2

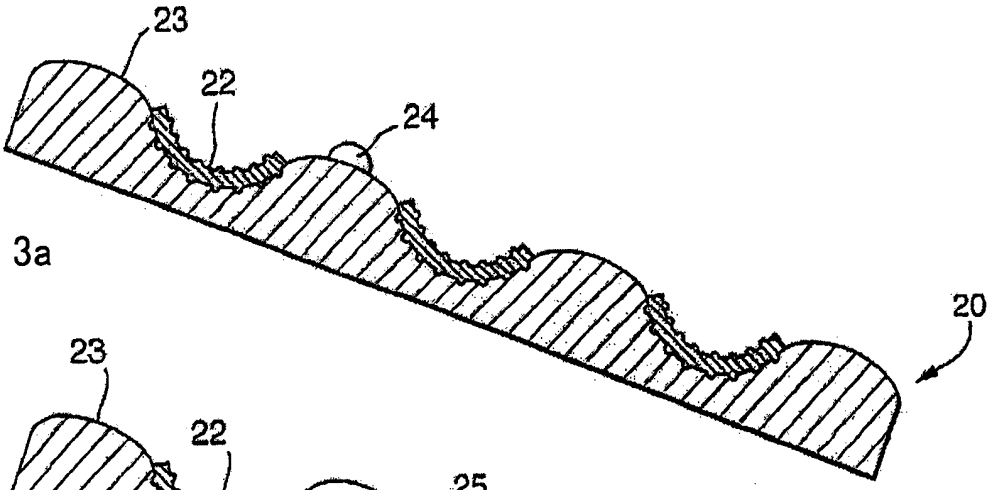


图 3a

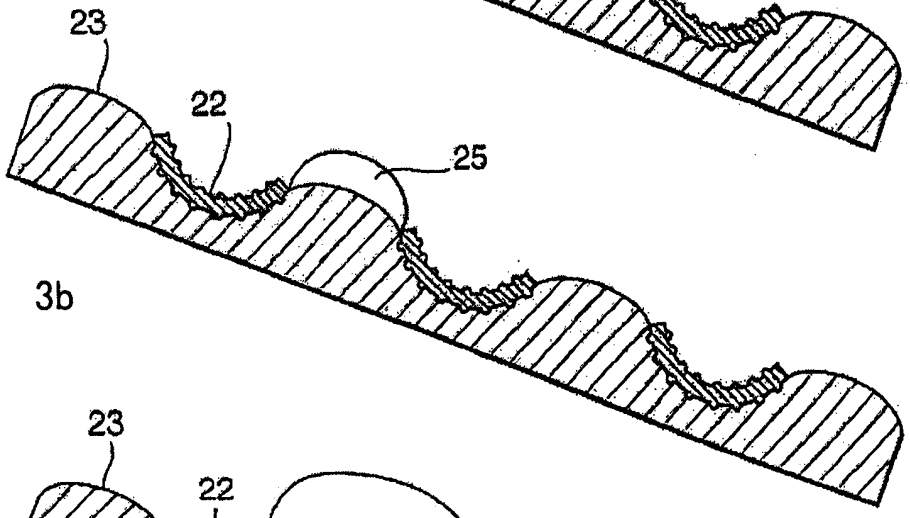


图 3b

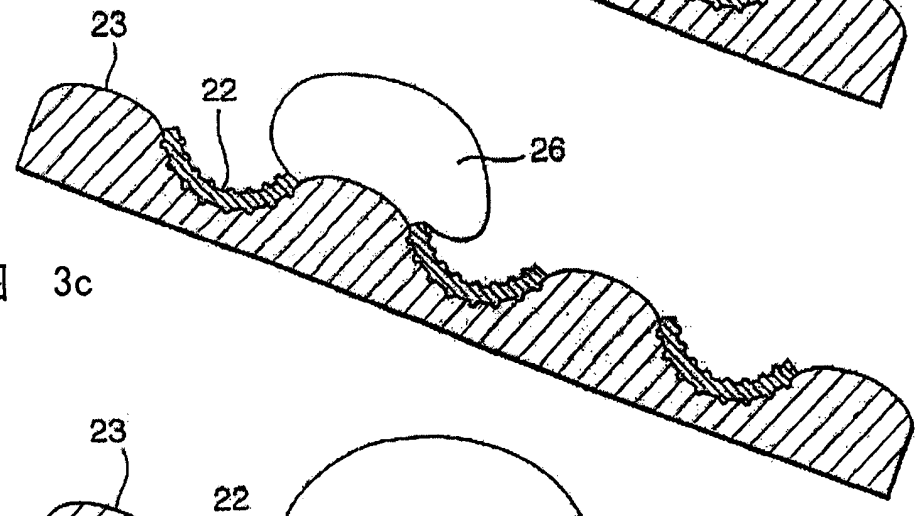


图 3c

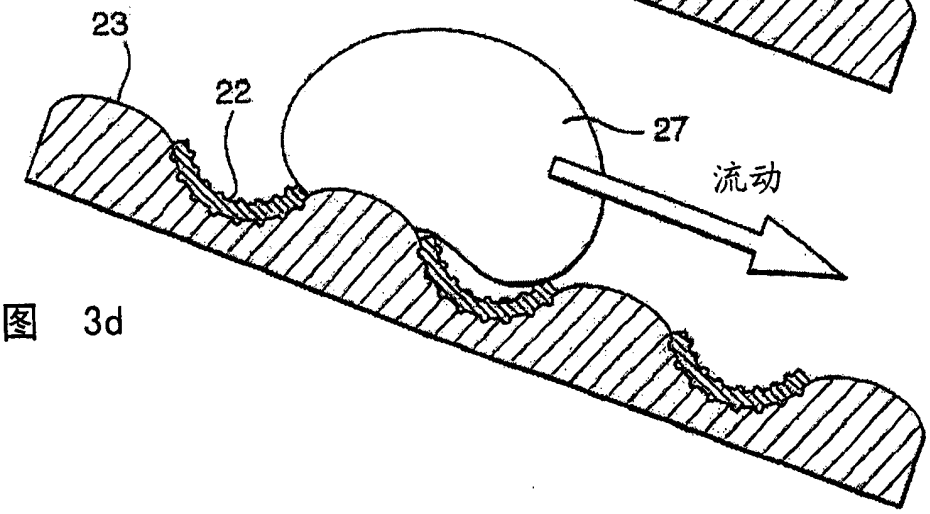


图 3d

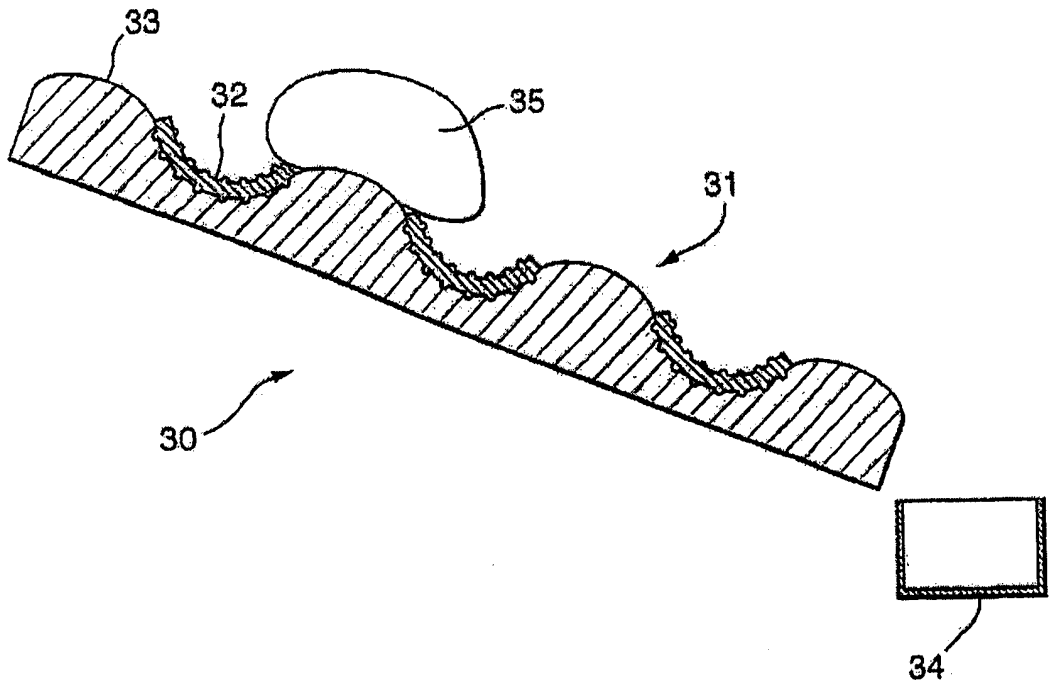


图 4

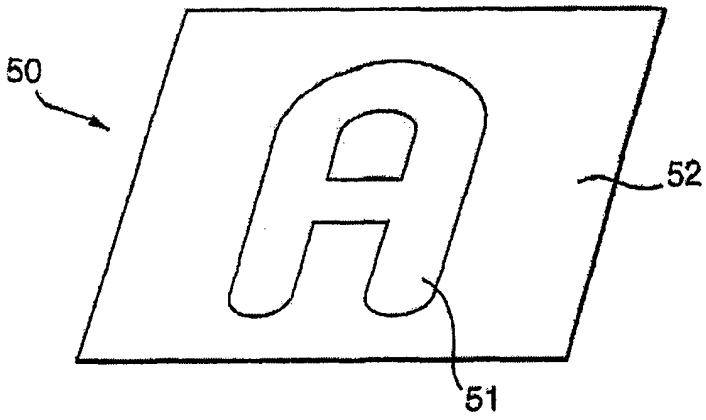


图 5a

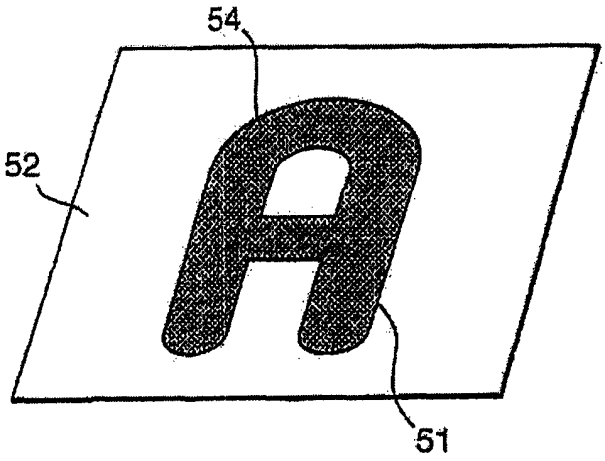


图 5b

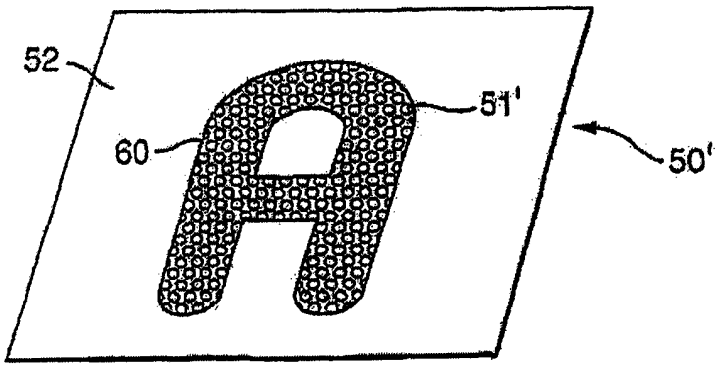


图 5c